

1/5/4

012768299 **Image available**

WPI Acc No: 1999-574522/199949

XRPX Acc No: N99-423691

Stereo image processor for e.g. monitoring object, detecting obstruction - has filter which adjusts parallax of small area to be observed depending on maximum frequency parallax extracted from histogram that adds frequency depending on address and parallax of small area

Patent Assignee: FUJI HEAVY IND LTD (FUJH)

Number of Countries: 001 Number of Patents: 001

Patent Family:

Patent No	Kind	Date	Applicat No	Kind	Date	Week
JP 11248446	A	19990917	JP 9845800	A	19980226	199949 B

Priority Applications (No Type Date): JP 9845800 A 19980226

Patent Details:

Patent No	Kind	Lan	Pg	Main IPC	Filing Notes
JP 11248446	A		7	G01C-003/06	

Abstract (Basic): JP 11248446 A

NOVELTY - A filter (40) adjusts the parallax of a small area to be observed depending on a maximum frequency parallax extracted from a histogram that adds frequency depending on the address and parallax of the small area to be observed. DETAILED DESCRIPTION - A small area group centering around the small area to be observed is extracted from three-dimensional image information stored in a distance image memory (35). The three-dimensional image information for every small area are produced in a stereo image processing unit (30) based on the stereo image photographed by a stereoscopic camera (10).

USE - For e.g. monitoring object, detecting obstruction.

ADVANTAGE - Enables appropriate adjustment of detected incorrect distance information. Obtains good distance image since not detected distance information on small area are complemented. DESCRIPTION OF DRAWING(S) - The figure shows the functional block diagram of the stereo image processor. (10) Stereoscopic camera; (30) Stereo image processing unit; (35) Distance image memory; (40) Filter.

Dwg.1/7

Title Terms: STEREO; IMAGE; PROCESSOR; MONITOR; OBJECT; DETECT; OBSTRUCT; FILTER; ADJUST; PARALLAX; AREA; OBSERVE; DEPEND; MAXIMUM; FREQUENCY; PARALLAX; EXTRACT; HISTOGRAM; ADD; FREQUENCY; DEPEND; ADDRESS; PARALLAX; AREA

Derwent Class: S02; T01

International Patent Class (Main): G01C-003/06

International Patent Class (Additional): G06T-007/00; G06T-015/00

File Segment: EPI

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-248446

(43) 公開日 平成11年(1999) 9月17日

(51) Int.Cl.⁶

識別記号

F I

G 0 1 C 3/06

G 0 1 C 3/06

V

G 0 6 T 15/00

G 0 6 F 15/62

3 5 0 V

7/00

4 1 5

審査請求 未請求 請求項の数3 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平10-45800

(22) 出願日 平成10年(1998) 2月26日

(71) 出願人 000005348

富士重工業株式会社

東京都新宿区西新宿一丁目7番2号

(72) 発明者 土屋 英明

東京都三鷹市大沢3丁目9番6号 株式会社スバル研究所内

(72) 発明者 実吉 敬二

東京都三鷹市大沢3丁目9番6号 株式会社スバル研究所内

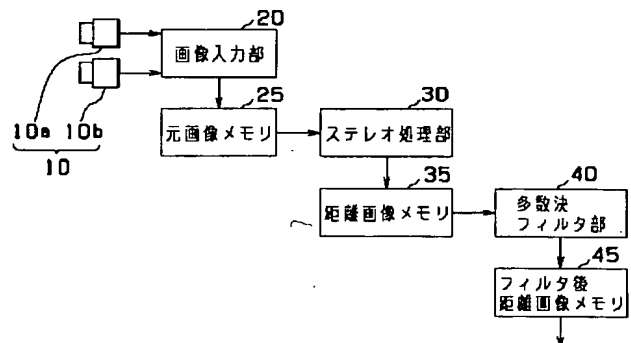
(74) 代理人 弁理士 伊藤 進

(54) 【発明の名称】 ステレオ画像処理装置

(57) 【要約】

【課題】 誤検出された距離情報を適切に補正するとともに、検出されなかった小領域の距離情報を補完し、良質な距離画像を得ることのできるステレオ画像処理装置を提供する。

【解決手段】 ステレオカメラ10で撮像したステレオ画像対を基に、ステレオ処理部30で小領域毎の距離情報を作成し、距離画像メモリ35にストアする。多数決フィルタ部40で、距離画像メモリ35にストアした距離情報から、注目する小領域を中心とした3×3の小領域群を抽出し、小領域のアドレス及び視差に応じて度数を加算したヒストグラムを作成し、このヒストグラムから最大度数視差を抽出する。さらに、抽出した最大度数視差と注目する小領域の視差を比較し、これらが予め設定した条件を満たしたとき、注目する小領域の視差を最大度数視差で補正する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 対象物を異なる視点でステレオ撮像する撮像手段と、

上記撮像手段で撮像した 2 枚の画像の小領域毎に、互いの相関を求めることで対応する領域を特定するステレオマッチング処理を行い、対象物までの距離に応じて生じる視差から得られる対象物までの遠近情報を数値化した 3 次元画像情報を取得するステレオ処理手段と、
上記ステレオ処理部で取得した 3 次元画像情報を記憶する距離画像記憶手段とを備えたステレオ画像処理装置において、

上記距離画像記憶手段に記憶された 3 次元画像情報の中から注目する小領域を中心とした小領域群を抽出し、予め設定した条件に基づき小領域群の各小領域のアドレス及び視差に応じた加算度数を設定し、視差毎に上記加算度数を加算処理することで最大度数視差を抽出し、該最大度数視差に応じて上記注目する小領域の視差を補正する多数決フィルタ手段を備えたことを特徴とするステレオ画像処理装置。

【請求項 2】 上記抽出する小領域群は、注目する小領域を中心とする 3×3 の小領域群であることを特徴とする請求項 1 記載のステレオ画像処理装置。

【請求項 3】 上記注目する小領域の視差の補正は、上記ステレオ処理手段で取得した該小領域の視差と上記最大度数視差との視差の差が予め設定した許容ズレ視差値以内であるとき行うことを特徴とする請求項 1 または請求項 2 記載のステレオ画像処理装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する分野】 本発明は、距離画像のステレオマッチングが適正に行われずにミスマッチングした小領域に対して特異点除去を行うことのできるステレオ画像処理装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 近年、一对の撮像装置によって対象物を撮像し、この撮像されたステレオ画像を用いて三角測量の原理で対象物までの距離を計測し、物体の監視、障害物の検出等を行うステレオ画像処理装置について数多くの提案がなされている。

【0003】 この技術によれば、撮像されたメイン画像とサブ画像の 2 枚の画像に対し、各画像の小領域毎にシティブロック距離を計算して互いの相関を求めることで対応する領域を特定するステレオマッチング処理を行い、対象物までの距離に応じて生じる画素のズレ（＝視差）から得られる対象物までの遠近情報を数値化した 3 次元画像情報（距離画像）を取得する。

【0004】 この際、視差（すなわち対象物までの距離情報に対応）を検出できなかった小領域に対し、例えば特開平 9 - 1 5 2 3 3 4 号公報には、矩形領域（小領域）毎に計測した距離情報から対象物の同一平面を推定

し、平面の矩形領域の中で距離が計測できなかった矩形領域の距離情報を、計測できた矩形領域の平面までの距離情報に基づいて演算し補完する技術が開示されている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】 しかし、上記特開平 9 - 1 5 2 3 3 4 号公報に記載の技術は、周囲の矩形領域の距離情報から平面の位置を推定し、この平面までの距離に基づいて、距離が計測できなかった矩形領域の距離情報を演算するものなので、距離情報が検出できなかった矩形領域の周囲に平面が存在しない場合や、上記矩形領域の周囲に曲面が存在する場合等には、距離情報を補完することが困難である。また、上記技術においては、検出された距離情報中に誤情報がある場合には何等補正が行われないという欠点がある。

【0006】 本発明は上記事情に鑑みてなされたもので、誤検出された距離情報を適切に補正するとともに、検出されなかった小領域の距離情報を補完し、良質な距離画像を得ることのできるステレオ画像処理装置を提供することを目的としている。

【0007】

【課題を解決するための手段】 上記課題を解決するため、本発明によるステレオ画像処理装置は、対象物を異なる視点でステレオ撮像する撮像手段と、上記撮像手段で撮像した 2 枚の画像の小領域毎に互いの相関を求めることで対応する領域を特定するステレオマッチング処理を行い対象物までの距離に応じて生じる視差から得られる対象物までの遠近情報を数値化した 3 次元画像情報を取得するステレオ処理手段と、上記ステレオ処理部で取得した 3 次元画像情報を記憶する距離画像記憶手段とを備えたステレオ画像処理装置において、上記距離画像記憶手段に記憶された 3 次元画像情報の中から注目する小領域を中心とした小領域群を抽出し、予め設定した条件に基づき小領域群の各小領域のアドレス及び視差に応じた加算度数を設定し、視差毎に上記加算度数を加算処理することで最大度数視差を抽出し、該最大度数視差に応じて上記注目する小領域の視差を補正する多数決フィルタ手段を備えたことを特徴とする。詳しくは、上記抽出する小領域群は、注目する小領域を中心とする 3×3 の小領域群であることを特徴とし、また、上記注目する小領域の視差の補正は、上記ステレオ処理手段で取得した該小領域の視差と上記最大度数視差との視差の差が予め設定した許容ズレ視差値以内であるとき行うことを特徴とする。

【0008】 すなわち、本発明によるステレオ画像処理装置は、撮像手段で対象物を異なる視点でステレオ撮像し、ステレオ処理手段で上記撮像手段で撮像した 2 枚の画像の小領域毎に互いの相関を求めることで対応する領域を特定するステレオマッチング処理を行い対象物までの距離に応じて生じる視差から得られる対象物までの遠

3

近情報を数値化した 3 次元画像情報を取得し、距離画像記憶手段に上記ステレオ処理部で取得した 3 次元画像情報を記憶するステレオ画像処理装置において、多数決フィルタ手段で、上記距離画像記憶手段に記憶された 3 次元画像情報の中から注目する小領域を中心とした小領域群を抽出し、予め設定した条件に基づき小領域群の各小領域のアドレス及び視差に応じた加算度数を設定し、視差毎に上記加算度数を加算処理することで最大度数視差を抽出し、該最大度数視差に応じて上記注目する小領域の視差を補正するものである。

【0009】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して本発明の実施の形態を説明する。図面は本発明の実施の一形態に係わり、図 1 はステレオ画像処理装置の要部を示す機能ブロック図、図 2 は多数決フィルタ処理ルーチンのフローチャート、図 3 は多数決フィルタ処理を行う際の対称となる視差情報のマトリクス、図 4 は $D(d_n) = 0$ のときの加算度数を示すマトリクス、図 5 は $D(d_n) \neq 0$ のときの加算度数を示すマトリクス、図 6 は図 4、図 5 のマトリクスに従い包め処理を行う際の説明図、図 7 は多数決フィルタ処理の一例を示す説明図である。

【0010】図 1 は、2 台 1 組のカメラから構成される撮像手段としてのステレオカメラ 10、このステレオカメラ 10 で撮像した画像に対する入力処理を行う画像入力部 20、この画像入力部 20 で処理した撮像画像を元画像としてストアする元画像メモリ 25、元画像をステレオ処理して距離分布情報（距離画像）を取得するステレオ処理手段としてのステレオ処理部 30、距離画像をストアする距離画像記憶手段としての距離画像メモリ 35、このストアされた距離画像をフィルタ処理する多数決フィルタ手段としての多数決フィルタ部 40、多数決フィルタ処理された距離画像をストアするフィルタ後距離画像メモリ 45 等から構成されるステレオ画像処理装置の基本構成を示し、例えば、自動車やヘリコプタ等の移動体に搭載され、対象風景をステレオ撮像した 1 組の画像を処理して三次元の距離情報を求め、求めた距離の情報に基づいて自己位置認識を行なう装置等に使用される。

【0011】上記ステレオカメラ 10 を構成する 2 台のカメラ 10a、10b は、互いに、同期が取れ、且つ、シャッタースピード可変の CCD カメラであり、一方の CCD カメラ 10a をステレオ処理の際の基準画像を撮像するメインカメラ、他方の CCD カメラ 10b をステレオ処理の際の比較画像を撮像するサブカメラとして、所定の基線長で互いの撮像面垂直軸が平行となるよう配置されている。

【0012】画像入力部 20 は、各 CCD カメラ 10a、10b からの各アナログ撮像信号に対応して、ゲインコントロールアンプを有するアナログインターフェース、アナログ画像データをデジタル画像データに変換す

4

る A/D コンバータ、画像の明暗部に対して対数変換を行うための LOG 変換テーブル等を備え、CCD カメラ 10a、10b からの撮像信号を、それぞれゲイン調整により信号バランスを揃えた後、LOG 変換により低輝度部分のコントラストを改善する等の画像補正を行い、所定の輝度階調のデジタル画像データに変換して元画像メモリ 25 にストアする。

【0013】ステレオ処理部 30 は、シティブロック距離計算回路、最小値・画素ズレ検出回路等を備えたものであり、元画像メモリ 25 にストアされたメイン画像及びサブ画像の 2 枚の画像に対し、各画像の小領域毎にシティブロック距離を計算して互いの相関を求めることで対応する領域を特定するステレオマッチング処理を行い、対象物までの距離に応じて生じる画素のズレから得られる対象物までの遠近情報を数値化した 3 次元画像情報（距離画像）を取得する。

【0014】すなわち、シティブロック距離計算回路でメイン画像の一つの小領域に対し、対応するサブ画像の小領域との間のシティブロック距離を計算し、最小値・画素ズレ検出回路でシティブロック距離の最小値及び最大値等を評価してシティブロック距離の最小値が本当に 2 つの画像の小領域の一致を示しているものかどうかをチェックする。そして、チェック条件を満足し、且つ、シティブロック距離が最小になる画素ズレ量（＝視差 D）を、メイン画像の小領域に対応する距離情報として距離画像メモリ 35 にストアする。

【0015】ここで、上記チェックは、予め設定したしきい値 H_a 、 H_b に対し、シティブロック距離の最小値及び最大値が、

最小値 $\leq H_a$

最大値 - 最小値 $\geq H_b$

を満たすか否かを調べることにより行われ、さらに、メイン画像の小領域内の横方向の隣接画素間の輝度差が、予め設定したしきい値 H_c よりも大きいかな否かを調べることにより行われる。そして、上記チェック条件を満たしていない場合は、画素ズレ量（＝視差 D）＝"0" を出力する。

【0016】尚、以上のステレオマッチング処理については、本出願人による特開平 5-114099 号公報に詳述されている。

【0017】上記多数決フィルタ部 40 は、距離画像メモリ 35 にストアされた視差 D の値を各小領域毎にそれぞれ多数決フィルタ処理して適切な値に補正し、フィルタ後距離画像メモリ 45 に出力するものであり、この多数決フィルタ部 40 は、例えばコンパレータ、ゲートアレイ等により論理設計されている。なお、この多数決フィルタ部 40 は、通常のマイクロプロセッサで構成し、多数決フィルタ処理をソフト的に行っても良い。

【0018】すなわち、上記多数決フィルタ部 40 は、各小領域毎の視差情報を、この小領域の視差情報と該小

領域の周囲に存在する小領域の視差情報に基づきフィルタ処理するものであり、先ず、上記距離画像メモリ 35 にストアされた情報の中から、注目する（フィルタ処理を施す）小領域の視差情報を中心とする 3×3 の小領域群を抽出し、図 3 に示すように、各小領域に順次 d_n ($n=0 \sim 8$) のアドレスを設定する。ここで、注目する小領域のアドレスは、 d_4 となる。

【0019】上記多数決フィルタ部 40 には、各アドレス d_n 及び該アドレス d_n に対応する視差 $D(d_n)$ に応じて加算度数を決定するためのマトリクスが予め設定され格納されており、上記多数決フィルタ部 40 では、決定された加算度数に基づき、横軸を視差 D 、縦軸を度数としたヒストグラムを作成し、このヒストグラムから最も度数の大きい視差 D' を抽出し、この最大度数視差 D' に応じて注目する小領域の視差 $D(d_4)$ を補正する。

【0020】ここで、上記加算度数は、図 4、5 のマトリクスに示すように 4 通りの度数に分類されており、 $D(d_n)=0$ のとき、 d_n ($n \neq 4$) の加算度数が最も小さい値 "1" となるように設定され、また、 d_4 の加算度数が最も大きい値 "17" となるように設定されている。一方、 $D(d_n) \neq 0$ のとき、 d_n ($n \neq 4$) の加算度数が "1" よりもやや大きい "3" となるように設定され、また、 d_4 の加算度数が "3" よりも大きく "17" よりも小さい "7" となるように設定されている。

【0021】上記ヒストグラムは、いわゆる包め処理により作成される。すなわち、このヒストグラムは、図 6 に示すように、アドレス d_n における視差 $D(d_n)$ に対応する場所 D に上記マトリクスに基づく度数を加算するとともに、視差大側に隣接する $D+1$ 、 $D+2$ に対応する場所にも同様の度数を加算して作成される。

【0022】そして、この作成されたヒストグラムから最大度数視差 D' を抽出し、この最大度数視差 D' が視差 $D(d_4)$ に対して予め設定した条件を満たしているとき、視差 $D(d_4)$ の値を D' に補正する。ここで、最大度数視差値が複数存在した場合は、これらの中から値が最も小さいものを D' とするようになっている。

【0023】上記多数決フィルタ部 40 による多数決フィルタ処理は、図 2 に示すフローチャートに従って行われる。このルーチンでは、先ず、ステップ（以下 "S" と略称）101 で、前回作成されたヒストグラムをクリアした後、S102 に進む。

【0024】上記 S102～S111 までの処理は、距離画像メモリ 35 にストアされている距離画像データの中から抽出した 3×3 （アドレス $d_0 \sim d_8$ ）の小領域群に基づき、ヒストグラムを作成するためのものであり、S102 では、 $n=0$ とし、これから処理を行う小領域のアドレスを d_0 に設定した後、S103 に進む。

【0025】上記 S103 では、現在処理中の小領域の

アドレスが d_4 であるか否かを調べ、アドレスが d_4 ではない場合は S104 に進む。

【0026】上記 S104 では、現在処理中のアドレス d_n に対応する視差 $D(d_n)$ が "0" であるか否かを調べ、視差 $D(d_n)$ が "0" 以外の場合は S105 に進み、視差 $D(d_n)$ が "0" の場合は S106 に進む。

【0027】上記 S105 では、視差 $D(d_n)$ に一致するヒストグラム上の視差 D 、及びその視差大側に隣接する $D+1$ 、 $D+2$ に対応する場所に度数 "3" を加算した後、S110 に進む。

【0028】また、上記 S106 では、ヒストグラム上の D 、 $D+1$ 、 $D+2$ に対応する場所に度数 "1" を加算した後、S110 に進む。

【0029】一方、上記 S103 で現在処理中の小領域のアドレスが d_4 であると判定し、S107 に進むと、現在処理中のアドレス d_4 の小領域における視差 $D(d_4)$ が "0" であるか否かを調べ、視差 $D(d_4)$ が "0" 以外の場合は S108 に進み、視差 $D(d_4)$ が "0" の場合は S109 に進む。

【0030】上記 S108 では、視差 $D(d_4)$ に一致するヒストグラム上の視差 D 、及びその視差大側に隣接する $D+1$ 、 $D+2$ に対応する場所に度数 "7" を加算した後、S110 に進む。

【0031】また、上記 S109 では、ヒストグラム上の D 、 $D+1$ 、 $D+2$ に対応する場所に度数 "17" を加算した後、S110 に進む。

【0032】上記 S105、S106、S108、或いは S109 でヒストグラムへ度数を加算し、上記 S110 に進むと、 $n \leftarrow n+1$ とし、処理を行う小領域のアドレスを次のアドレスにシフトさせた後、S111 に進む。

【0033】上記 S111 では、 $n=9$ であるか否か、すなわちアドレス $d_0 \sim d_8$ の全ての視差 $D(d_n)$ に対応する度数をヒストグラム上へ加算したか否かを調べ、 $n \neq 9$ の場合は S103 に戻り、 $n=9$ の場合は S112 に進む。

【0034】上記 S112～S116 までの処理は、作成したヒストグラム上の度数を順次調べ、最大度数視差 D' を抽出するためのものであり、S112 では、 $m=0$ 、 $D'=0$ 、 $H_{\max}=0$ とした後、S113 に進む。

【0035】ここで、 m は、ヒストグラム上での横軸のアドレスを表し、以下、ヒストグラム上の各々の視差を D_m ($m=0, 1, 2 \dots \max$) で表す。この場合、"D0" に対応する視差は "0" であり、"Dmax" に対応する視差は "ステレオ画像処理部 30 で検出可能な視差の最大値" である。

【0036】また、 H_{\max} は、ヒストグラム上の度数を順次調べる処理過程における最大度数を示す。

【0037】上記 S113 では、前処理までの最大度数

10

20

30

40

50

H_{max}が、視差D_mに対応する度数よりも小さいか否かを調べ、上記最大度数H_{max}が視差D_mの度数よりも小さい場合はS114に進み、D' = D_mとするとともに、H_{max}の値を視差D_mに対応する度数に更新した後、S115に進む。一方、上記最大度数H_{max}が視差D_mの度数よりも大きい場合は、そのままS115に進む。

【0038】上記S115では、D_m ← D_m + 1とし、度数を調べる視差のアドレスをシフトさせた後、S116に進む。

【0039】上記S116では、D_m = D_{max} であるか否かを調べ、D_m = D_{max} である場合はS117に進み、D_m ≠ D_{max} である場合はS113に戻る。

【0040】このようにして、ヒストグラム上で度数最大値H_{max}を示すときの視差、すなわち最大度数視差D' を決定し、S117に進むと、この最大度数視差D' が、D(d4) - S ≤ D' ≤ D(d4) + Sを満たすか否かを調べる。すなわち、S117では、最大度数視差D' と視差D(d4)とのズレが予め設定した許容ズレ視差値±S以内か否かを調べ、視差のズレが±S以上であればS118に進み、D' をフィルタ後距離画像メモリ45に出力(D'' = D')した後、ルーチンを抜ける。

【0041】一方、上記S117において、視差のズレが±S以内であればS119へ進みD(d4)をフィルタ後距離画像メモリ45へ出力(D'' = D(d4))した後ルーチンを抜ける。

【0042】次に、上記多数決フィルタ部40によるフィルタ処理の具体例について説明する。今、距離画像メモリ35にストアされた距離情報から、図7(a)に示す3×3の小領域群が抽出されたとする。

【0043】この小領域群のアドレスd0～d3における視差D(d_n)は12であり、これらはD(d_n) ≠ 0であるので、図5のマトリクスから、加算度数は”3”である。そこで、上述のS103～S111の手順に従って、ヒストグラム上の視差D=12, 13, 14に対応する場所にそれぞれ度数”3”を加算する。

【0044】また、アドレスd4における視差D(d_n)は16であり、D(d_n) ≠ 0であるので、図5のマトリクスから、加算度数は”7”である。そこで、上述のS103～S111の手順に従って、ヒストグラム上の視差D=16, 17, 18に対応する場所に度数”7”を加算する。

【0045】さらに、アドレスd5～d7における視差D(d_n)は12であり、これらはD(d_n) ≠ 0であるので、図5のマトリクスから、加算度数は”3”である。そこで、上述のS103～S111の手順に従って、ヒストグラム上の視差D=12, 13, 14に対応する場所にそれぞれ度数”3”を加算する。

【0046】さらに、アドレスd8における視差D(d

n) は0であるので、図4のマトリクスから、加算度数は”1”である。そこでS103～S111の手順に従って、ヒストグラム上の視差D=0, 1, 2に対応する場所に度数”1”を加算する。このようにして、図7(c)に示すヒストグラムが完成する。

【0047】次いで、ヒストグラムから上述のS112～S116の手順に従って度数最大となる視差D' を抽出する。ここで、図7(c)に示すヒストグラムから明らかなように、視差D_m = 12, 13, 14で度数がともに最大値21となるが、この場合、これらの中から最小の視差をD' とするので、最大度数視差D' = 12となる。

【0048】次いで、決定した最大度数視差D' の値に基づき、上述のS117, S118の手順に従って視差D(d4)の補正を行う。今回の場合、最大度数視差D' = 12, 視差D(d4) = 16であり、視差D(d4)に対し最大度数視差D' が”-4”ズレていることになる。従って、上記S117における許容ズレ視差値Sの値が”4”以下に設定されている場合には、最大度数視差D' = 12がフィルタ後距離画像メモリ45の該当アドレスにストアされる。一方、許容ズレ視差値Sの値が”4”以上に設定されている場合には、アドレスd4の視差D(d4) = 16がそのまま、上記フィルタ後距離画像メモリ45の該当アドレスにストアされる。

【0049】勿論、この多数決フィルタ処理は距離画像メモリ35にストアされている距離画像全てに対して行われる。

【0050】このように、上記多数決フィルタ部40は、注目する小領域の周囲に平面を推定することなく、該小領域の距離情報を補正(及び補完)することができるので、対象物が曲面の場合にも対応し、適切な補正を行うことができる。

【0051】また、ヒストグラムを作成する際の度数は、各アドレスd_n 及び該アドレスd_n の視差D(d_n) に応じたものなので、注目する小領域の視差D(d4)の値を尊重しつつ、適切な補正を行うことができる。すなわち、上記多数決フィルタ部40では、注目する小領域のd4の加算度数を周囲の小領域の加算度数よりも大きくすることで、視差D(d4)、或いは、該視差D(d4)付近の視差値が最大度数視差D' となる可能性を大きくすることができる。

【0052】さらに、最大度数視差D' に応じて視差D(d4)の補正を行うか否かを判定する際の許容ズレ視差値±Sを適切に設定することで、実際の視差とは明らかに異なる値の補正を防止することができる。

【0053】なお、本実施の形態では、3×3の小領域群を抽出して注目する小領域の視差の補正を行ったが、本発明はこれに限るものではなく、例えば5×5の小領域群を抽出しても良いし、3×5の小領域群を抽出しても良い。すなわち、本発明は得ようとする視差(距離情

報)の精度等に応じて、注目する小領域を中心とした任意の小領域群を設定可能なものである。

【0054】また、設定する加算度数も上記加算度数に限らず、得ようとする視差(距離情報)の精度等に応じて任意に設定可能である。

【0055】

【発明の効果】以上、説明したように本発明によれば、誤検出された距離情報を適切に補正するとともに、検出されなかった小領域の距離情報を補完し、良質な距離画像を得ることができる。

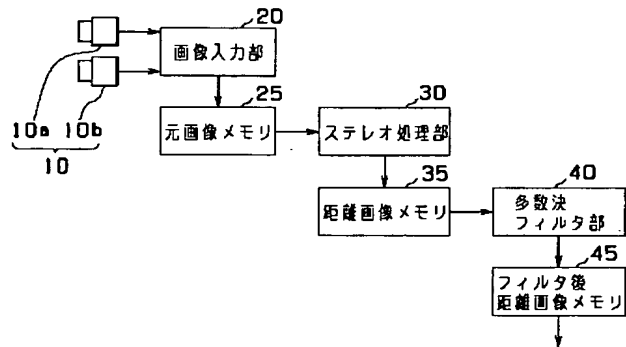
【図面の簡単な説明】

【図1】ステレオ画像処理装置の要部を示す機能ブロック図

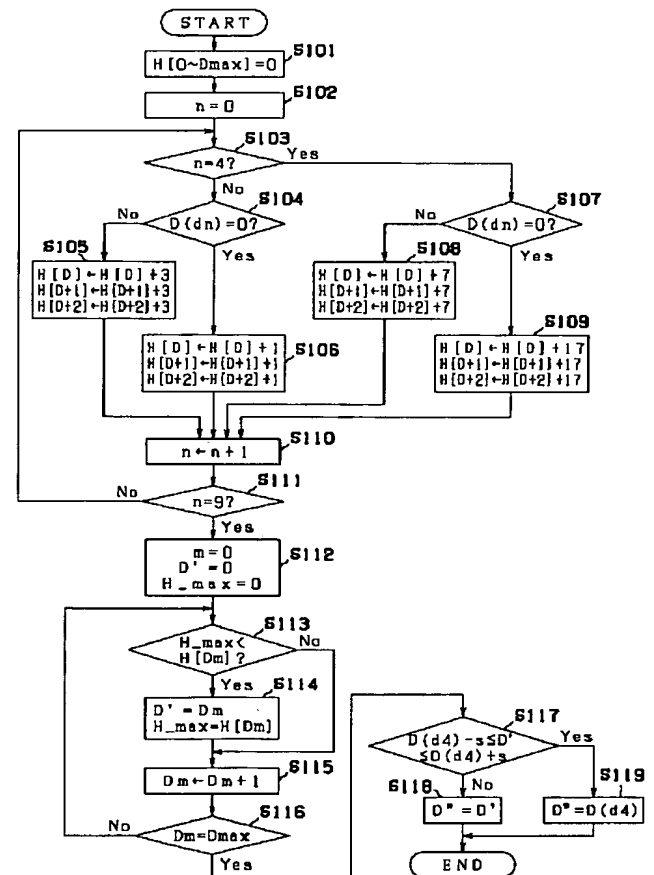
【図2】多数決フィルタ処理ルーチンのフローチャート

【図3】多数決フィルタ処理を行う際の対称となる視差

【図1】

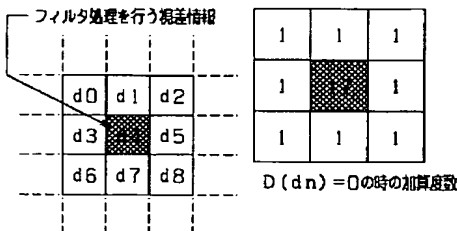


【図2】

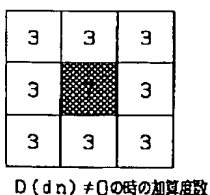


【図3】

【図4】



【図5】



情報のマトリクス

【図4】 $D(d_n) = 0$ のときの加算度数を示すマトリクス

【図5】 $D(d_n) \neq 0$ のときの加算度数を示すマトリクス

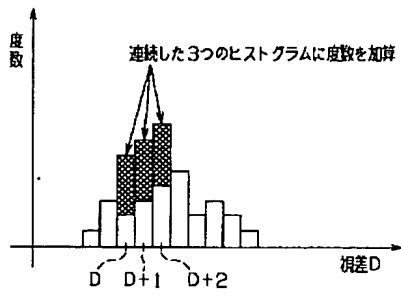
【図6】図4、図5のマトリクスに従い包め処理を行う際の説明図

【図7】多数決フィルタ処理の一例を示す説明図

【符号の説明】

- 10 1 0 ... ステレオカメラ (撮像手段)
- 3 0 ... ステレオ処理部 (ステレオ処理手段)
- 3 5 ... 距離画像メモリ (距離画像記憶手段)
- 4 0 ... 多数決フィルタ部 (多数決フィルタ手段)

【図 6】



【図 7】

